

плоскости пластин

$$M = \frac{Ns^2}{4a}. \quad (9)$$

Высота пластины при принятой толщине δ

$$h_{пл} = \sqrt{\frac{6M}{2R_y\delta}} - h_\delta, \quad (10)$$

где R_y – расчетное сопротивление стали пластин; h_δ – высота балок нижнего обрамления проема.

При практическом решении задачи усиления следует предварительно принять высоту профиля нижнего обрамления (швеллеры не менее [12 или уголки не менее $\perp 125 \times 80 \times 10$). При последующем решении задачи эти профили корректируются.

1.Кутуков В.Н. Реконструкция зданий. – М.: Высш. шк., 1981. – 263 с.

2.Молодченко Г.А., Гринь В.И. Реконструкция и усиление зданий и сооружений. – К.: ИСИО, 1993. – 171 с.

3.СНиП-II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. – М.: Стройиздат, 1983.

4.Вахненко П.Ф. Каменные и армокаменные конструкции. – К.: Будівельник, 1978. –152 с.

Получено 12.02.2009

УДК 666.9 : 691.32

М.С.ЗОЛОТОВ, профессор, Т.В.РАПИНА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

КРУПНОПОРИСТЫЙ КЕРАМЗИТОБЕТОН НА ОСНОВЕ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННОЙ КВАРЦЕВОЙ СУСПЕНЗИИ, ПОЛУЧЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРОИЗВОДСТВА

Приведены результаты исследования получения крупнопористого керамзитобетона с максимальным учетом особенностей этого материала. В качестве вяжущего была использована высококонцентрированная кварцевая суспензия, полученная на основе нанотехнологического подхода производства. Формование бетона осуществлялось по методу «восходящего раствора» без вибрации. Установлено, что при расходе вяжущего в пределах 300–400 кг/м³ получен наиболее качественный крупнопористый бетон, обладающий оптимальной структурой и прочностью после отверждения 4,1–5,9 МПа.

В отрасли строительных материалов Украины крупнопористые бетоны используются с середины прошлого века. Структура крупнопористого бетона определяет его особые свойства: сравнительно небольшую объемную массу, невысокую теплопроводность, значительную фильтрационную способность, проницаемость.

В тех областях строительной техники, где те или иные из этих свойств ценны, крупнопористый бетон находит эффективное применение, причем в зависимости от конкретного назначения крупнопористого бетона нужные свойства можно обеспечить, устанавливая соответствующие технологические параметры [1].

Активно применяется крупнопористый бетон для возведения стен за рубежом: в США, Великобритании, Германии, Австрии, Голландии, Бельгии, Франции, Австралии, Польше, Чехии, Словакии, Венгрии. Там широко используют этот бетон в монолитных стеновых конструкциях, в том числе для многоэтажных высотных зданий.

На пористых заполнителях получают наиболее перспективные легкие теплоизоляционные бетоны прочностью при сжатии более 0,5 МПа. Снижение объемной массы крупнопористого бетона может быть достигнуто следующими путями: сокращением расхода вяжущего, применением легких заполнителей, а также выполнением специальных мероприятий, предотвращающих перетирание крупного заполнителя [1]. Последнее, очевидно, связано с технологией приготовления бетонной смеси. Если технология предопределяет перетирание зерен заполнителя и, следовательно, его повышенный расход, то объемная масса бетона увеличивается, он становится дороже, т.е. снижается технико-экономическая эффективность его производства и применения.

Как показывает анализ литературных данных, при изготовлении крупнопористого бетона в основном придерживаются традиционной технологии обычного бетона и используют то же самое оборудование [1, 2]. В связи с этим в технологию крупнопористого бетона по инерции привнесены некоторые правила, игнорирующие его особенности.

Поэтому были проведены эксперименты по получению крупнопористого бетона с максимальным учетом особенностей этого материала.

В качестве вяжущего использовали материал нового поколения – высококонцентрированную кварцевую суспензию (ВКС).

Ранее было установлено исключительное влияние концентрации наночастиц в твердой фазе суспензии на основные эксплуатационные свойства материалов, полученных на основе ВКС. При этом был найден экстремальный характер данной зависимости, что позволило определить оптимальную концентрацию наночастиц и подобрать режим получения суспензии, обеспечивающий эту концентрацию [3-5].

Проведенные исследования позволили усовершенствовать технологию получения кварцевых вяжущих суспензий путем создания нанотехнологического подхода производства ВКС, отличительными особенностями которого являются:

- модификация ВКС на наноуровне (введение добавки, интенсифицирующей процесс помола и содержащей золь SiO_2);
- оптимизация режима измельчения исходного материала по критерию концентрации наночастиц (в производственных условиях рекомендуется контроль вязкости суспензии, так как минимуму вязкости соответствует оптимальная концентрация наночастиц в твердой фазе ВКС).

ВКС-отливки, полученные с использованием разработанного подхода, обладают прочностными характеристиками на 8-15% выше, чем удавалось получить ранее, при этом продолжительность измельчения исходного материала меньше на 17-23%.

Для производства крупнопористого бетона использовали разработанную нами суспензию на основе песка Безлюдовского месторождения (Харьковская область). Вяжущее характеризуется ВКС-отливками, испытания на прочность которых показали: $R_{сж} = 23,1$ МПа, $R_u = 3,35$ МПа.

Заполнителем был выбран керамзитовый гравий марки 600.

Формование крупнопористого керамзитобетона осуществляли по методу «восходящего раствора» без вибрации, что позволяло исключить нежелательный процесс дробления заполнителя.

Заполнитель дозировали по объему, поскольку дозирование по массе неприемлемо, потому что керамзит отличается высокой неоднородностью, и при среднем коэффициенте вариации объемной насыпной массы керамзита, составляющей 12% при абсолютно точном его дозировании по массе, статистически вероятно превышение расхода вяжущего на 1 м^3 бетона почти в два раза. А при дозировании заполнителя по объему заданный состав бетона обеспечивается гораздо точнее. ВКС дозировали по массе.

План и результаты эксперимента приведены в таблице.

Зависимость свойств крупнопористого керамзитобетона от состава бетонной смеси

№ опыта	Состав бетонной смеси, кг/м^3		Объемная масса бетона, кг/м^3	Предел прочности при сжатии, МПа	
	КГ	ВКС		после сушки	после отверждения
1	604	500	1055	2,3	7,2
2	596	400	947	1,7	5,9
3	598	300	878	1,2	4,1
4	598	200	772	0,4	1,6

Результаты эксперимента (рис.1) позволяют установить, что крупнопористый керамзитобетон на основе ВКС является перспективным материалом. При содержании ВКС более 400 кг/м^3 были получе-

ны материалы с различной плотностью по высоте (рис.2, *а*). При расходе ВКС в пределах 300-400 кг/м³ удалось получить наиболее качественный крупнопористый бетон, обладающий оптимальной структурой, т.е. зерна заполнителя при этом наиболее равномерно покрыты пленкой высококонцентрированной суспензии (рис.2, *б*).

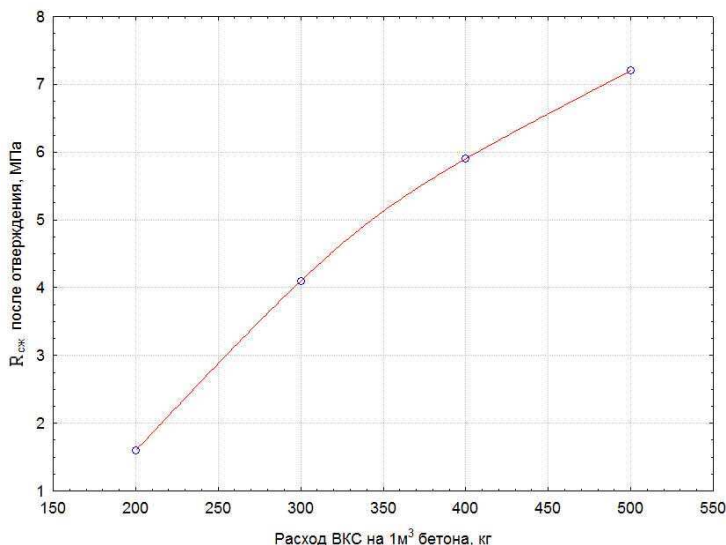
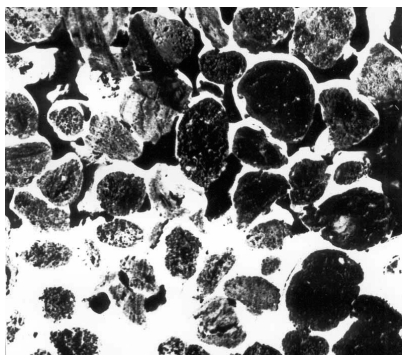
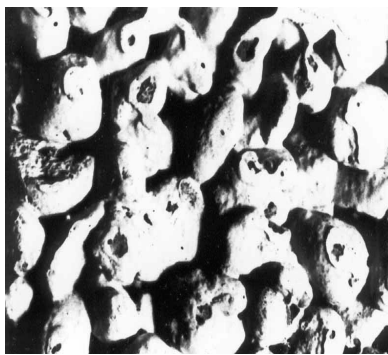


Рис.1 – Диаграмма зависимости предела прочности на сжатие после отверждения от расхода ВКС



а



б

Рис.2 – Крупнопористый бетон:
а – с различной плотностью по высоте; *б* – с оптимальной структурой.

Таким образом, применение крупнопористого керамзитобетона на основе ВКС актуально в условиях современной строительной индустрии. Наиболее интересно производство на основе этого материала мелкоштучных стеновых изделий, марок по прочности: 50; 35; 25, при содержании ВКС 340, 280, 230 кг/м³ соответственно, которые можно использовать для заполнения наружных ограждений зданий каркасного типа, а также для возведения коттеджного жилья.

1.Виноградов Б. Н. Влияние заполнителей на свойства бетона. – М. : Стройиздат, 1979. – 224 с.

2.Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л. Основи бетонознавства. – К.: Основа, 2007.- 616 с.

3.Рапина Т.В. Определение оптимального режима измельчения кварцевого песка при создании нанотехнологического подхода производства высококонцентрированной кварцевой суспензии // Материалы к 47-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – МОК'47. – Одесса: Астропринт, 2008. – С.88.

4.Золотов М.С., Рапина Т.В. Размерный фактор наночастиц твердой фазы высококонцентрированной кварцевой суспензии. // Науковий вісник будівництва. Вип.45. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. – С.119-124.

5.Золотов М.С., Рапина Т.В. Влияние концентрации наночастиц на физико-механические свойства ВКС-отливок // Ресурсоекономі матеріали, конструкції, будівлі та споруди: 36. наук. праць. Вип.16. Ч.1. – Рівне, 2008. – С.64-69.

Получено 19.02.2009

КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 504.4.054

О.А.ПРОСКУРНИН, канд. техн. наук

УкрНИИЭП, г.Харьков

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ НОРМИРОВАНИЯ СБРОСА СТОЧНЫХ ВОД В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Анализируется методическая база прогнозирования состояния водного объекта при нормировании сбросов сточных вод на примере водотока. Показано, что проблемы экологического прогнозирования носят общий характер и вызваны сложностью экосистем. Приводятся демонстрационные примеры расчетов.

Согласно Закону Украины "Об охране окружающей природной среды" [1], с целью обеспечения экологической безопасности водных объектов (ВО) для предприятий-водопользователей разрабатываются и